

双向拉伸 塑料薄膜

SHUANGXIANG LASHEN SULIAO BAOMO

■ 王雷 韩文彬 朱书贞 等编著



化学工业出版社

双向拉伸塑料薄膜

王雷 韩文彬 朱书贞 等编著



化学工业出版社

北京

元 00.80 一第

本书作者在长期收集、整理双向拉伸塑料薄膜有关资料的基础上,汇集了典型双向拉伸塑料薄膜新工艺与实例资料。本书着重介绍双向拉伸聚丙烯薄膜的定义、基本原理、用途和使用范围与保存、双向拉伸聚丙烯薄膜产品与市场特点、双向拉伸聚丙烯薄膜的性能特点与参数、典型单向拉伸聚丙烯薄膜、典型平面双向拉伸聚丙烯薄膜,简单介绍了世界 BOPP 薄膜行业现状及发展方向、全球高产量及高灵活性的双向拉伸技术进展,并且详细阐述了①双向拉伸塑料薄膜成型加工原理;②双向拉伸塑料薄膜生产方法及工艺设备;③双向拉伸薄膜生产线与质量控制;④平面双向拉伸塑料薄膜产品性能指标与生产技术条件;⑤聚丙烯双向拉伸薄膜料产品开发生产评价;⑥拉伸薄膜生产过程中的疵病分析及疑难排除;⑦双向拉伸塑料薄膜原材料及产品检测方法与测试仪;⑧典型双向拉伸塑料薄膜的应用。

本书内容简明扼要,实用性较强,适合塑料薄膜企业的操作工人及技术人员阅读和参考;也可作为其他专业和相关专业辅助教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

双向拉伸塑料薄膜/王雷,韩文彬,朱书贞等编著. —北京:化学工业出版社,2015.6

ISBN 978-7-122-23633-3

I. ①双… II. ①王…②韩…③朱… III. ①双向拉伸薄膜-塑料薄膜-塑料成型 IV. ①TQ320.66

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 075166 号

责任编辑:夏叶清

文字编辑:颜克俭

责任校对:王静

装帧设计:刘剑宁

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张17¼ 字数321千字 2015年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 78.00 元

版权所有 违者必究

前言

典型的双向拉伸聚丙烯薄膜以其良好的透过性、无毒性、机械强度，广泛应用于印刷、复合、胶粘带等方面、近年来随着我国薄膜技术的不断成熟、技术的不断创新，又开发出许多新的品种，如珠光膜、消光膜、真空镀铝膜、转移膜等，使双向拉伸聚丙烯薄膜的应用范围更加广泛。聚丙烯薄膜在使用时应注意薄膜的电晕处理值，使用场合应保持清洁，保持一定的温度湿度，减少静电影响，印刷前应注意薄膜与薄膜的匹配。

目前拉伸法的发展速度超过管膜拉伸法，其中以德国布鲁克纳公司制造的双向拉伸薄膜生产线最为著名，已被大多数薄膜制造厂家所采用。

BOPP 薄膜生产技术进入我国不过几十年的时间，但由于对世界工业发达国家先进生产技术、设备的积极引进，加上我国专业技术人员的努力研究开发，我国的 BOPP 薄膜生产已在世界 BOPP 薄膜生产中占据重要一席。目前，BOPP 薄膜生产工艺已日趋成熟，BOPP 薄膜市场保持相对稳定，因此，在生产中及时解决问题，努力提高产品档次、质量，已经成为各 BOPP 薄膜生产厂家共同关心的话题。

BOPP 薄膜广泛应用于食品、糖果、香烟、茶叶、果汁、牛奶、纺织品等的包装，有“包装皇后”的美称。BOPP 薄膜应用之广、污染之低以及对森林自然资源的保护，使其成为比纸张和聚氯乙烯（PVC）更受人欢迎的包装材料；制造工艺简易可靠、价格合理又使它成为比双向拉伸聚酯（BOPET）薄膜和双向拉伸尼龙（BOPA）薄膜更为普遍使用的包装材料。

编者在长期收集、整理双向拉伸塑料薄膜有关资料的基础上，汇集了典型双向拉伸塑料薄膜新工艺与实例资料和一些具有代表性的品种资料。本书主要内容是有关双向拉伸聚丙烯薄膜的生产工艺与实例。着重介绍双向拉伸聚丙烯薄膜的定义、基本原理、用途和使用范围与保存、双向拉伸聚丙烯薄膜产品与市场特点、双向拉伸聚丙烯薄膜的性能特点与参数、典型单向拉伸聚丙烯薄膜、典型平面双向拉伸聚丙烯薄膜，简单介绍了世界 BOPP 薄膜行业现状及发展方向、全球高产量及高灵活性的双向拉伸技术进展。并且详细阐述了①双向拉伸塑料薄膜成型加工原理；②双向拉伸塑料薄膜生产方法及工艺设备；③双向拉伸薄膜生产线与质量控制；④平面双向拉伸塑料薄膜产品性能指标与生产技术条件；⑤聚丙烯双向拉伸薄膜料产品开发生产评价；⑥拉伸薄膜生产过程中的疵病分析及疑难

排除；⑦双向拉伸塑料薄膜原材料及产品检测方法与测试仪；⑧典型双向拉伸塑料薄膜的应用。

在本书编写过程中，得到中国塑协双向拉伸聚丙烯薄膜专委会、中国包装联合会、轻工业塑料加工应用研究所、中国科学院化学所（国家工程塑料重点实验室）、北京化工大学材料科学与工程学院、《塑料工业》杂志、常州绝缘材料总厂有限公司、湛江包装材料企业有限公司、洛阳石化聚丙烯有限责任公司等单位的专家与前辈和同仁张瑞霖、徐文树、陈家琪、吴耀根、尹燕平、焦明立、孙冬泉等热情支持和帮助，提供有关资料文献与信息，并对本书内容提出了宝贵的意见。张建玲、童忠东、范立红等参加了本书的编写与审核，荣谦、沈永淦、崔春玲、王书乐、郭爽、丰云、蒋洁、王素丽、王瑜、王月春、俞俊、周国栋、朱美玲、方芳、高巍、高新、周雯、耿鑫、陈羽、安凤英、来金梅、王秀凤、吴玉莲、黄雪艳、杨经伟、冯亚生、周木生、赵国求、高洋等为本书的资料收集和编写付出了大量精力，在此一并致谢！由于时间仓促，书中不足之处敬请各位读者批评指正。

编者

2015年2月

目录

CONTENTS

第一章 绪论	1
第一节 概述	1
一、定义	1
二、基本原理	2
三、发展史	2
四、用途和使用范围与保存	2
五、双向拉伸聚丙烯薄膜产品与市场特点	3
六、双向拉伸聚丙烯薄膜的性能特点与参数	3
七、典型单向拉伸聚丙烯薄膜	4
八、典型平面双向拉伸聚丙烯薄膜	4
第二节 世界 BOPP 薄膜行业现状及发展方向	6
一、世界 BOPP 薄膜行业现状与产量需求	6
二、世界 BOPP 薄膜的生产工艺与生产方法	7
三、我国 BOPP 薄膜行业生产现状与产量需求	7
四、国内多层复合共挤及拉伸技术生产现状	9
五、国内 BOPP 薄膜专用料生产现状	11
六、国内 BOPP 薄膜需求预测	12
第三节 全球高产量及高灵活性的双向拉伸技术进展	13
一、薄膜产品的演变过程	13
二、薄膜产品优异的技术特性	13
三、全球的薄膜产品未来双向拉伸技术的发展	17
四、双向拉伸的发展方向	17
第二章 双向拉伸塑料薄膜生产方法及工艺设备	20
第一节 双向拉伸塑料薄膜生产方法	20
一、管膜法	21
二、平膜法	23
第二节 双向拉伸塑料薄膜设备与选择原料	23
第三节 分筛、输送与混合设备	24
一、分筛	24
二、物料分筛	25

三、金属杂质的分离	25
四、添加剂配料	27
五、原料输送	27
六、物料的混合与设备	29
第四节 原料结晶和干燥设备	30
一、干燥过程的影响因素	31
二、干燥方式及各种干燥器性能的比较	33
第五节 挤出-铸片系统	41
一、单螺杆挤出机-计量泵法	43
二、双机挤出法	58
三、双螺杆-计量泵直接挤出法	60
四、单螺杆排气式挤出机-计量泵法	62
五、熔体过滤器	64
六、熔体管道	70
七、静态混合器	70
八、机头(模头)	70
九、冷却转鼓(又称冷鼓或急冷辊)及附片装置	72
十、辅助收卷机	77
第六节 薄膜双轴取向拉伸	78
一、吹胀法双向拉伸法	79
二、逐步双向拉伸法	79
三、同步双向拉伸法	81
四、纵-横-纵三次拉伸法	83
第七节 薄膜牵引装置	83
一、展平辊	85
二、冷却辊	85
三、薄膜测厚仪	85
四、薄膜导向辊及切边装置	86
五、张力隔离牵引辊	87
六、薄膜电晕处理器	88
七、牵引机支架	89
第八节 薄膜收卷机	90
一、薄膜收卷张力控制问题	91
二、薄膜收卷的原理	91
三、薄膜张力对收卷质量的影响	92

131	四、收卷辊的控制系统	92
131	五、收卷张力的衰减及张力补偿	93
131	第九节 薄膜分切机	93
131	一、自动装卸卷芯的小车	94
131	二、放卷臂	95
131	三、张力控制辊	95
131	四、分切机摆边控制系统	96
131	五、导向辊	96
131	六、弓形展平辊	96
131	七、切刀及刀槽辊	97
131	八、夹紧辊	97
131	九、接触辊(或称压紧辊、跟踪辊)	97
131	十、复卷臂(或称收卷臂)	98
131	第十节 挤出、团粒与废料回收方法	98
131	一、粉碎掺入法与薄膜粉碎机	99
131	二、挤出造粒法与回收工艺	100
131	三、团粒法与关键设备	102
131	四、挤出、团粒两种回收方法的比较	104
131	五、利用 PET 与化学回收法	105
	第三章 双向拉伸薄膜生产线与质量控制	107
131	第一节 国产双向拉伸 BOPP 生产线与质量控制概况	107
131	一、国产双向拉伸 BOPP 生产线/设备的概况	107
131	二、生产线总体选配特点	108
131	三、生产线工艺方案的选配特点	108
131	第二节 双向拉伸薄膜生产线上与工艺上的质量控制	111
131	一、BOPP 拉伸膜生产工艺流程条件的控制	111
131	二、双向拉伸生产线上横拉机润滑系统质量的改造	112
131	三、BOPP 塑料薄膜给齿轮箱加冷却系统质量控制	114
131	四、双向拉伸塑料薄膜生产线以冷却转鼓为界的质量控制	115
131	五、BOPP 薄膜摩擦系数质量控制的应用	115
131	六、电晕处理于 BOPP 薄膜加工上质量控制的应用	119
131	第三节 双向拉伸薄膜生产线收卷过程中的张力自动控制	122
131	一、张力自动控制系统的分类	123
131	二、张力自动控制原理	123
131	三、浮动辊的气动原理安装的注意事项	123

389	第四节 双向拉伸薄膜生产线的结构与厚度控制方法	124
389	一、结构与厚度质量控制方法	124
389	二、结构与厚度质量控制系统的的设计	125
389	三、结构与厚度质量控制方法的评价	127
389	第五节 现场总线新技术在聚丙烯双向拉伸薄膜生产线中的控制	
389	系统	128
389	一、概述	128
389	二、系统组成与现场总线相连	128
389	三、系统结构与技术特点	129
389	四、控制系统构成	131
389	五、现场总线结构与监控软件	133
389	六、控制系统存在的问题及解决方案	134
389	七、现场总线新技术评价	134
389	第六节 新技术在双向拉伸薄膜生产线上的应用	134
389	一、双向拉伸薄膜生产线的控制系统	134
389	二、生产线的组成	135
389	三、对控制系统的基本要求	136
389	四、双向拉伸薄膜生产线上的控制系统	137
	第四章 平面双向拉伸塑料薄膜产品性能指标与生产技术条件	
389	技术条件	138
389	第一节 双向拉伸塑料薄膜(平面拉伸法)的简单介绍	138
389	第二节 双向拉伸塑料薄膜产品性能指标	138
389	一、各类双向拉伸聚丙烯(BOPP)薄膜物理力学性能	139
389	二、双向拉伸聚酰胺(BOPA)薄膜物理力学性能	140
389	三、双向拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯(BOPET)薄膜物理力学性能	141
389	四、双向拉伸聚萘二甲酸乙二醇酯(BOPEN)薄膜的性能	142
389	五、双向拉伸聚酰亚胺(BOPI)薄膜的性能	144
389	六、双向拉伸聚苯乙烯(BOPS)薄膜物理力学性能	145
389	七、双向拉伸聚对苯二甲酰对苯二胺(BOPPTA)薄膜的性能	146
389	八、双向拉伸聚偏氯乙烯(BOPVDC)薄膜的性能	147
389	九、双向拉伸 BOPP 烟膜热封性能	148
389	第三节 双向拉伸聚丙烯薄膜(BOPP薄膜)	152
389	一、原材料	152
389	二、平面双向拉伸聚丙烯薄膜的生产设备	162

三、双向拉伸聚丙烯薄膜的生产工艺	164
第四节 双向拉伸聚酰胺 (BOPA) 薄膜	167
一、原材料	167
二、双向拉伸聚酰胺薄膜的生产设备	167
三、双向拉伸聚酰胺薄膜的生产工艺条件	168
第五节 双向拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯 (BOPET) 薄膜	168
一、原材料	169
二、双向拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜的生产设备	174
三、双向拉伸聚对苯二甲酸乙二醇酯薄膜的生产工艺	176
第六节 双向拉伸聚萘二甲酸乙二醇酯 (BOPEN) 薄膜	180
一、原材料	181
二、聚 2,6-萘二甲酸乙二醇酯薄膜成型加工的条件	181
第七节 双向拉伸聚酰亚胺 (BOPI) 薄膜	182
一、原材料	183
二、成型工艺与设备的特点	183
第八节 双向拉伸聚苯乙烯 (BOPS) 薄膜	187
一、原材料	188
二、双向拉伸聚苯乙烯薄膜的生产设备	190
三、双向拉伸聚苯乙烯薄膜的生产工艺	196
第九节 双向拉伸聚对苯二甲酰对苯二胺 (BOPPTA)——芳酰胺薄膜	202
一、概述	202
二、聚对苯二甲酰对苯二胺聚合	202
三、原材料	203
四、聚对苯二甲酰对苯二胺薄膜的制造	203
第十节 双向拉伸聚偏氯乙烯 (PVDC) 薄膜	204
一、概述	204
二、聚偏氯乙烯结构与性能	204
三、原材料	205
四、PVDC 双向拉伸薄膜的制造	205
第五章 拉伸薄膜生产过程中的疵病分析及疑难排除	207
第一节 双向拉伸聚丙烯薄膜 (BOPP) 生产中常见的主要问题	207
一、影响 BOPP 薄膜物理、力学性能的因素	208
二、BOPP 薄膜生产中常见的问题及解决办法	209
第二节 BOPP 薄膜生产中静电的产生困难问题及解决方法	212

181	一、BOPP 薄膜生产中静电的困难问题	212
181	二、BOPP 薄膜生产中静电的问题及解决方法	212
181	第三节 消除双向拉伸 BOPP 薄膜表面问题的解决方法	213
181	一、表面光泽度问题的解决方法	213
181	二、摩擦系数问题的解决方法	214
181	三、表面电阻率问题的解决方法	215
181	四、表面张力问题的解决方法	215
181	五、抗粘连性问题的解决方法	216
181	六、耐划伤性问题的解决方法	217
181	第四节 双向拉伸 BOPP 耐磨性能常见的缺陷和解决方法	218
181	一、双向拉伸 BOPP 烟膜的白痕成因和解决方法	218
181	二、改善薄膜耐磨性能的常见措施	218
181	三、对薄膜表面的损伤全新解决方案——纳米改性材料	219
181	第五节 BOPET 薄膜生产工艺缺陷问题与解决方法	219
181	一、BOPET 薄膜的生产工艺	219
181	二、常见疵病分析及其解决方法	221
181	第六章 双向拉伸塑料薄膜原材料及产品检测方法 with 测试仪	224
181	第一节 双向拉伸聚酯薄膜的质量控制及性能检测重要性 with 目的	224
181	一、聚酯薄膜的厚度均匀性	224
181	二、聚酯薄膜的力学性能	225
181	三、聚酯薄膜的光学性能	226
181	四、聚酯薄膜的表面性能	227
181	五、聚酯薄膜的热性能	228
181	六、聚酯薄膜的阻隔性能	229
181	七、两次拉伸法制成的平衡膜性能的检测举例	229
181	第二节 双向拉伸塑料薄膜的拉伸强度测定 with 其测试仪	230
181	一、拉伸强度的测试的目的	230
181	二、塑料薄膜的制样	231
181	三、拉伸强度的测试	231
181	四、测试仪	232
181	第三节 双向拉伸塑料薄膜厚度的常用测量方法 with 其与测厚仪	233
181	一、双向拉伸塑料薄膜厚度的常用测量方法	233
181	二、聚酯薄膜生产中的金属检测技术	236
181	三、薄膜测厚仪	236
181	第七章 典型双向拉伸塑料薄膜的应用	239

第一节 双向拉伸聚丙烯薄膜的应用	239
一、非热封型双向拉伸聚丙烯薄膜	239
二、热封型双向拉伸聚丙烯薄膜	240
三、BOPP膜用功能性添加剂的应用	242
四、BOPP薄膜产品的分类、特征和应用	245
五、BOPP烟膜性能及应用	248
六、BOPP薄膜在标签印刷中的应用	249
七、珠光膜原理及应用	250
第二节 聚酯薄膜应用领域	251
一、聚酯薄膜简介	251
二、聚酯薄膜性质	251
三、聚酯薄膜分类	252
四、双向拉伸聚酯薄膜用途与应用实例	254
五、聚酯PET扭结膜用途与应用实例	255
第三节 双向拉伸聚苯乙烯薄膜的应用领域	257
第四节 双向拉伸聚酰胺薄膜的应用领域	258
第五节 其他特种薄膜的应用	259
一、双向拉伸聚萘二甲酸乙二酯薄膜	259
二、双向拉伸聚对苯二甲酰对苯二胺薄膜	259
三、双向拉伸聚酰亚胺薄膜	259
第六节 PVDC的应用	259
参考文献	261

第一节 概述

一、定义

双向拉伸聚丙烯薄膜(BOPP)是一种重要的塑料薄膜。它是将聚丙烯树脂在纵向和横向两个方向上进行拉伸而制成的。BOPP薄膜具有强度高、透明度好、耐冲击、耐老化等优点。广泛应用于包装、印刷、建筑等领域。双向拉伸聚丙烯薄膜的生产工艺复杂，对设备和工艺要求较高。随着技术的进步，BOPP薄膜的性能不断提升，应用领域也在不断扩大。

第一章 绪 论

塑料薄膜已经发展成为我国产量最大、品种最多的塑料制品之一，广泛应用于包装、电子电器、农业、建筑装饰及日用品等领域，其产量约占塑料制品总产量的20%。从应用领域来看，塑料薄膜使用最广的是包装产业，其次是农用塑料薄膜，其余用作电工材料、感光材料等。除传统的PE、PVC、PS外，BOPET（双向拉伸聚酯）、BOPP（双向拉伸聚丙烯）、BOPA（双向拉伸尼龙）是近几年迅速发展起来的新型薄膜材料。

塑料薄膜的成型方法很多，如压延法、流延法、吹塑法、拉伸法等。其中，双向拉伸成为近年来颇受关注的方法之一。

双向拉伸技术是20世纪70年代开始实现工业化的一种薄膜加工工艺。双向拉伸薄膜在近十年来迅速发展，并成为各种高性能包装用膜的主要包装材料。采用双向拉伸技术生产的塑料薄膜具有以下特点：与未拉伸薄膜相比，力学性能明显进步，拉伸强度是未拉伸薄膜的3~5倍；阻隔性能进步，对气体和水汽的渗透性降低；光学性能、透明度、表面光泽度提高；耐热性、耐冷性能得到改善，尺寸稳定性好；厚度均匀性好，厚度偏差小；实现高自动化程度和高速生产。

适用于双向拉伸生产的塑料薄膜主要包括聚酯、聚丙烯、聚酰胺、聚苯乙烯和聚酰亚胺薄膜等。

目前市场上应用较多的双向拉伸薄膜以BOPP和BOPET为主流，BOPA与BOPS近几年也发展起来，并成为双向拉伸薄膜应用的重要组成部分。

第一节 概述

一、定义

双向拉伸聚丙烯薄膜（BOPP）一般为多层共挤薄膜，是由聚丙烯颗粒经共挤形成片材后，再经纵横两个方向的拉伸而制得的。由于拉伸分子定向，所以这种薄膜的物理稳定性、机械强度、气密性较好，透明度和光泽度较高，坚韧耐磨，是目前应用最广泛的印刷薄膜，一般使用厚度为20~40 μm ，应用最广泛的

为 $20\mu\text{m}$ 。

双向拉伸聚丙烯薄膜主要缺点是热封性差，所以一般用做复合薄膜的外层薄膜，如与聚乙烯薄膜复合后防潮性、透明性、强度、挺度和印刷性均较理想，适用于盛装干燥食品。

二、基本原理

塑料薄膜双向拉伸技术的基本原理为：高聚物原料通过挤出机被加热熔融挤出成片后，在玻璃化温度以上、熔点以下的适当温度范围内（高弹态下），通过纵拉机与横拉机时，在外力作用下，先后沿纵向和横向进行一定倍数的拉伸，从而使分子链或结晶面在平行于薄膜平面的方向上进行取向而有序排列，然后在拉紧状态下进行热定型，使取向的大分子结构固定，最后经冷却及后续处理便可制得薄膜。

三、发展史

1995年意大利人利用 Ziegler 催化剂首先合成了等规聚丙烯，1958年双向拉伸聚丙烯薄膜得到了发展，近来双向拉伸膜发展迅速，而其中 BOPP 占 50% 以上。这种薄膜性能好，产品应用范围广，目前这种拉伸法的发展速度超过管膜拉伸法，其中以德国布鲁克纳公司制造的双向拉伸薄膜生产线最为著名，已被大多数薄膜制造厂家所采用。

四、用途和使用范围与保存

1. 品种用途分类

根据双向拉伸聚丙烯薄膜的用途分为以下几类：①普通型 BOPP 薄膜；②BOPP 热封膜；③BOPP 香烟包装膜；④BOPP 珠光膜；⑤BOPP 金属化膜；⑥BOPP 消光膜；⑦BOPP 防雾膜；⑧BOPP 复书膜；⑨BOPP 防伪膜；⑩BOPP 纸球膜。

2. 使用范围扩大

双向拉伸聚丙烯薄膜以其良好的透过性、无毒性、机械强度高而广泛应用于印刷、复合、胶粘带等方面、近年来随着薄膜技术的不断成熟、技术的不断创新，又开发出许多新的品种，如珠光膜、消光膜、真空镀铝膜、转移膜等，使双向拉伸聚丙烯薄膜的应用范围更加广泛。聚丙烯薄膜在使用时应注意薄膜的电晕处理值，使用场合应保持清洁，保持一定的温度和湿度，减少静电影响，印刷前应注意薄膜与薄膜的匹配。

3. 保存与注意事项

薄膜在放置过程中最好避免在高温、高湿的环境下长期存放，最长放置时间不要超过 6 个月。薄膜存放时应竖立，避免横放变形，码放层数最好不要超过 2 层。产品在出厂前都会经过一定时间的时效处理，薄膜的物性、机械强度、表面

张力均处于稳定状态,所以希望生产企业能够在薄膜的最佳使用时间使用,最长放置时间不要超过6个月;若放置时间过长,由于薄膜的表面张力会随着时间的延长而下降,会对生产企业的正常使用造成一定的影响。

五、双向拉伸聚丙烯薄膜产品与市场特点

1. 产品的特点

①由于分子的定向作用,结晶度提高,拉伸强度、冲击强度、刚性、韧性、阻湿性、透明性都有所提高,薄膜的耐寒性也提高;②有较好的阻气性和防潮性;③透明度高,光泽好、印刷适性好;④无毒、无臭、无味,可直接用于同食品和药品接触的场所。反射光线,而且其阻气阻水性能比其他品种的BOPP膜仅高10%左右。因此,使用BOPP珠光膜是比较经济的。

2. 市场的特点

①在竞争激烈的拉伸薄膜市场,薄膜层数越多就意味着会有越多的市场份额,因而国内产品受北美的影响从5层膜改为7层膜或9层膜,靠提高性能或降低成本而显示应用优势;②受此影响,国内拉伸薄膜的生产设备也正朝着多层化和大型化方向发展;③目前,国内新投资建设的装置都朝着制备新型、高性能的多层薄膜设备发展;④20世纪90年代中期北美推出的5层拉伸薄膜,一般设备采用4个挤出机和1个专门设计的5层供料斗。现在北美5层拉伸薄膜产量占拉伸薄膜总产量的40%;⑤21世纪近10年,北美新安装的流延拉伸膜生产装置都能生产5层或更多膜的设备,并不断刷新层数记录,先为7层,后来增至9层。目前在加工厂和机械生产厂正在实施与讨论和准备制备能生产11层、14层,甚至更多层数的加工设备;⑥美国Cloeren公司的高级科学家Gary Oliver认为,现在正在工业化阻隔性薄膜的微层供料头技术,也应该能用于拉伸薄膜生产,新技术可以生产埃($1\text{\AA}=10^{-10}\text{m}$)级厚度的膜,加工厂都十分感兴趣,但目前还没有人进行试验;⑦拉伸薄膜厂家的竞争实际是利润的竞争,产量增加也就意味着市场份额的增加,拉伸薄膜生产设备越来越大型化,生产产品层数多,产量也相应增加;⑧5年前标准流延膜设备有5个直径为20in的辊,现在则采用6个辊。从而增加薄膜层数,有可能采用成本低性能范围更宽的树脂(如茂金属LLDPE)或丁烯系LLDPE为原料,降低成本,增加竞争力。

六、双向拉伸聚丙烯薄膜的性能特点与参数

物理性能如下:双向拉伸聚丙烯薄膜具有质轻、无毒、无臭、防潮、机械强度高、尺寸稳定性好、印刷性能良好、透明性好等优点,并具有高透明度、光泽好、阻隔性好、抗冲强度高、耐低温等优点。其缺点是热合时易发生薄膜收缩(热收缩烟膜利用其热收缩性能除外)。它的综合性能优于防潮玻璃纸、聚乙烯(PE)薄膜、PET薄膜。BOPP薄膜还具有极佳的印刷效果。

七、典型单向拉伸聚丙烯薄膜

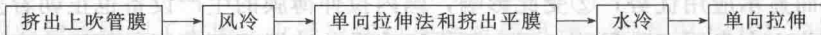
与 HDPE 单向拉伸薄膜相似，用挤出成型所得 PP 管膜或 PP 平膜再进行单向拉伸可制得聚丙烯单向拉伸膜（MOPP），其纵向强度和耐纵裂性得以大幅度提高，且具有良好的扭结性，故广泛用于糖果、食品、工艺品等的扭结包装。此外，若将此种薄膜切割成宽约 6mm 的扁丝，还可用于编织成强度很高的编织袋，生产效率高。

1. 原料及配方

有专用牌号的 PP 树脂供选用。若所制膜用于切割成织袋用的扁丝，则可在 PP 中掺混 10%~15% 的 LLDPE 或 5%~6% 的 LDPE 以增加扁丝的柔韧性。另外为增加扁丝的防滑性，还可在 PP 中添加 4%~6% 的超细碳酸钙母料。

2. 生产工艺

可用：



两种工艺生产此种薄膜。若所得膜用于切割成扁丝，则前一法所得扁丝柔软性好，不易劈裂，但厚度欠均匀，拉伸强度较低。下举一管膜法工艺操作实例：先将合用的树脂料挤出吹塑成厚度为 0.14mm 厚的膜，挤出温度为 200~240℃，然后进行单向拉伸操作。拉伸前的预热温度为 110~120℃，拉伸温度为 120~140℃，拉伸倍率为 7 倍，最后的热处理温度控制在 130~150℃。拉伸距离要慎重选定，它是指相对于拉伸薄膜厚度的倍率，一般应选 100~800 倍。在此拉伸距离内，薄膜可进行 6~10 倍的拉伸。小于 6 倍的拉伸，产品的强度偏低；高于 10 倍的拉伸，易造成膜的断裂。

八、典型平面双向拉伸聚丙烯薄膜

塑料薄膜的双向拉伸是热塑性的塑料厚片在软化温度与熔融温度之间，沿纵横两个方向进行拉伸的一种薄膜成型方法。聚丙烯是结晶型的高聚物，通过拉伸的薄膜，分子发生了定向排列，从而改善了薄膜的各项性能，提高了拉伸强度、冲击强度、透明性和电绝缘性，降低了透气性、吸潮性。BOPP 膜适用于食品、医药、服装、香烟等各种物品的包装，并大量作复合膜的基材。热封型 BOPP 膜性能标准 GB 12026—89，电容器用 BOPP 膜性能标准 GB 12802—91。

1. 原料

采用熔体流动速率 2~4g/10min 的聚丙烯树脂。熔体流动速率大的树脂其流动性虽好，但结晶速度快，成片性能差。挤出厚片时，若结晶度太大，易发脆，直接影响到双向拉伸时的连续成膜性和拉伸后薄膜的性能。

2. 生产工艺

BOPP 膜通常采用逐次拉伸法生产，其工艺流程如图 1-1 所示。

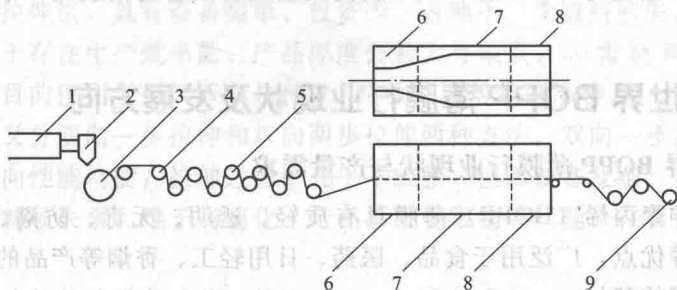


图 1-1 逐次拉伸法工艺流程

- 1—挤出机；2—T 形机头；3—冷却辊；4—预热辊；5—纵向拉伸辊；
6—横向拉伸预热区；7—拉伸区；8—热定型区；9—卷取机

BOPP 膜的生产分为两大部分，第一部分是制备厚片，第二部分是双向拉伸。

(1) 制备厚片 将原料加入料斗中，经螺杆塑化，通过 T 形机头挤出成片，片厚 0.6mm 左右，挤出机温度控制在 190~260℃（从机身后部向前增温）。挤出厚片立即被气刀紧密地贴合在冷却辊上进行冷却，水温为 15~20℃，制备的厚片应是表面平整、光洁、结晶度小、厚度公差小的片材。

(2) 双向拉伸 首先进行纵向拉伸，纵向拉伸有单点拉伸和多点拉伸。所谓单点拉伸，是靠快速辊和慢速辊之间的速差来控制拉伸比，在两辊之间装有若干加热的自由辊，这些辊不起拉伸作用，而只起加热和导向作用。而多点拉伸是在预热辊和冷却辊之间装有不同转速的辊筒，借每对辊筒的速差，使厚片逐渐拉伸。辊筒之间的间隙很小，一般不允许有滑动现象，以保证薄膜的均匀和平整。这里介绍的是用多点拉伸法生产 BOPP 膜。首先将厚片经过几个预热辊进行预热，预热温度 150~155℃，预热后厚片进入纵向拉伸辊，拉伸温度 155~160℃；拉伸倍数与厚片的厚度有关，一般纵向拉伸倍数随原片厚度的增加而适当提高，这样才能保证原片经纵向拉伸后被均匀地展开，否则由于纵向拉伸倍数偏低而产生横格纹，犹如“搓衣板”状。如原片厚度为 0.6mm 左右时，拉伸倍数为 5 倍，如原片厚度为 1mm 左右时，纵向拉伸倍数为 6 倍。拉伸倍数过大，破膜率增大。所以，工艺条件的选择须视具体情况而定。经纵向拉伸后的膜片再进入拉幅机进行横向拉伸，拉幅机分为预热区（165~170℃）、拉伸区（160~165℃）和热定型区（160~165℃）。膜片由夹具夹住两边，沿张开一定角度的拉幅机轨道被强行横向拉伸，一般拉伸倍数为 5~6 倍。